



# «Составление карт потоков и процессов»

Методические указания

Версия 2.1

Запрещается распространять без  
согласования с разработчиком

Методические указания (далее – МУ) разработаны автономной некоммерческой организацией «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА»

МУ введены в действие приказом генерального директора автономной некоммерческой организации «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИЙ В СФЕРЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА» от 26.04.2019 № 2019/1-057

Документ содержит описание типовых подходов к разработке карт материальных и информационных потоков в производственных процессах

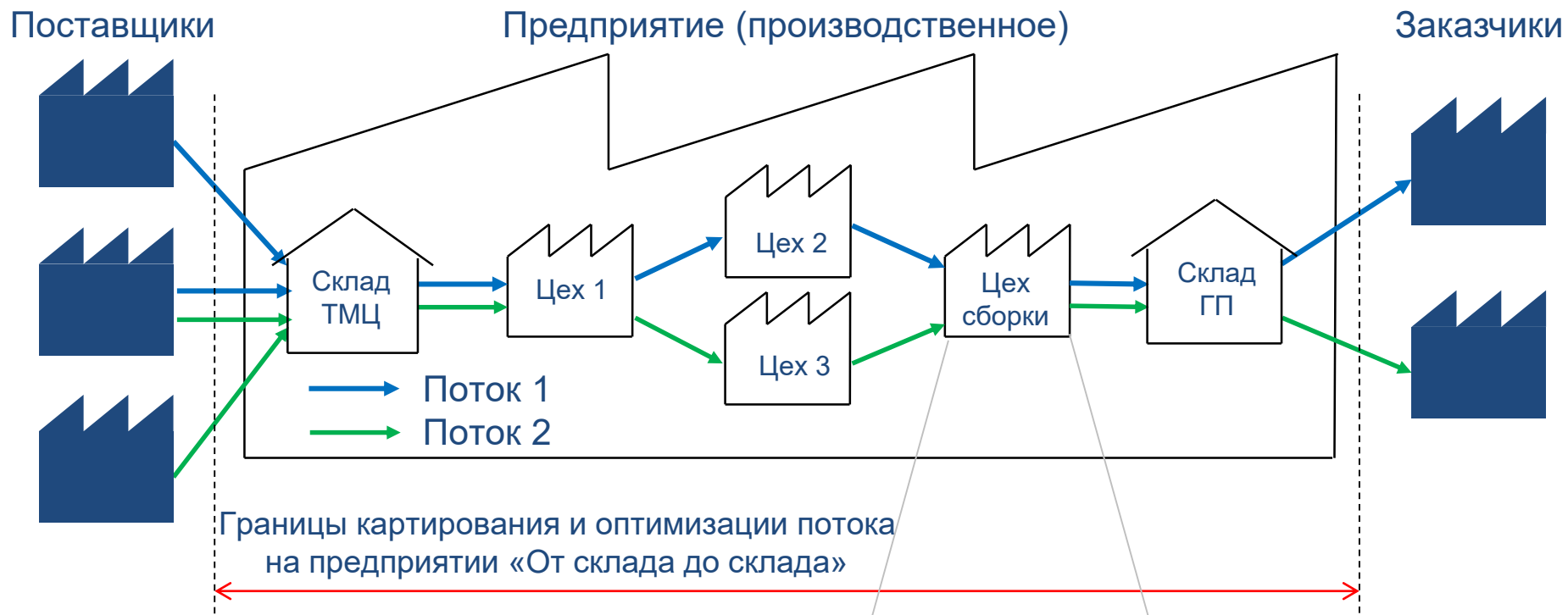
Пользователями данного документа являются сотрудники предприятия-участника национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости», реализующие проекты по оптимизации потоков и процессов

Для закрепления знаний рекомендуется пройти тренинг на производственной площадке «КАРТИРОВАНИЕ» .

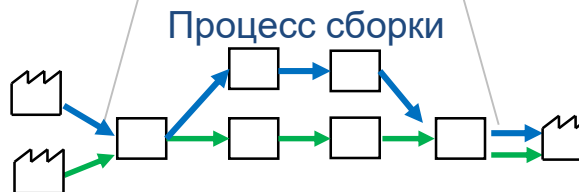
Предложения и замечания к методике направлять на электронный адрес [EKShustov@pptrf.ru](mailto:EKShustov@pptrf.ru)

Поток и процесс. Определения	3
Цели применения карт потоков и процессов	4
Инструкция по применению методических указаний	5
Последовательность оптимизации потока с применением картирования	6
Детальное описание этапов картирования	7-13
• 1 Сбор информации о потоке	7
• 2 Сбор информации о рабочих местах в потоке	8
• 3 Нанесение собранной информации на карту	9
• 4 Изображение идеального состояния	10
• 5 Нанесение проблемы на текущее состояние	11
• 6 Изображение целевого состояния	12
• 7 Разработка плана мероприятий по оптимизации потока	13
Заключение	14-18
• Условные обозначения	15-17
• Рекомендации по составлению карты. На что необходимо обратить внимание	18

Поток создания ценности – совокупность процессов преобразования сырья, материалов, информации в готовый продукт (изделие/ услугу), за который заказчик платит деньги предприятию



Процесс – серия отдельных операций (действий), посредством которых производится продукция, оформляется заказ или создается проект



- Карта потока – это инструмент наглядного представления состояния материального и информационного потоков.
- На карте становятся видимыми факторы, увеличивающие время протекания процесса (ВПП) и незавершенное производство (НЗП).
- Картирование помогает понять всем участникам свою роль в общей картине

## Что происходит при длительном ВПП:

1. Невозможность производить в сроки, требуемые клиентом – приводит к потере клиентов.
2. Увеличение запасов и как следствие:
  - Ухудшение оборачиваемости денежных средств;
  - Дополнительные расходы на обслуживание запасов (расходы на содержание складов, закупка тары, средства транспортировки, оплата труда кладовщиков и пр.)
  - Увеличение времени между возникновением брака и его обнаружением, сложность обнаружения причины брака;
  - Отсутствие визуализации несбалансированности потока по мощности/производительности и вероятность перепроизводства и закупки избыточного оборудования и найма лишней рабочей силы.

**С помощью карты можно проводить оптимизацию потока / процесса**

## Что необходимо сделать?

1. Изучите последовательность оптимизации потока с применением картирования.
2. Используйте слайды данных методических указаний для понимания, что необходимо сделать на каждом этапе картирования потока / процесса.

## Описание методических указаний

- Для успешного картирования потока на каждом этапе необходимо выполнить мероприятия, которые указаны на слайде с описанием данного этапа.
- На слайде также содержатся рекомендации по выполнению этапов и описание целевого результата этапа, результаты представлены также в виде примеров и иллюстраций

**Номер и название этапа**

**Описание цели выполнения этапа**

**Описание основных шагов по выполнению этапа**

**Описание целевого результата**

Лист наблюдения периодической работы

Для чего это нужно?  
Периодическая работа вносит неравномерность в загрузку оператора, т.к. при ее наличии время цикла увеличивается (иногда значительно).

Основные шаги:  
1. Пронаблюдайте за операцией и запишите всю периодическую работу.  
2. Определите как часто периодическая работа выполняется.  
3. Определите время на каждый вид периодической работы и запишите основные данные.  
4. Выберите наименьшее время. Поделите это время на повторяемость и получите время периодической работы на один цикл.  
5. Просуммируйте все значения последней графы. Полученное значение - это суммарное время периодической работы в пересчете на 1 цикл.

Лист наблюдения периодической работы									
Состав:		Участок: 4 отделение		Подготовлено: Думчев С.Н.					
1 До: Положить готовую деталь		Время такта: 71"84		Оператор: Решетов Николай		Дата: 26.04.2012			
№	Периодическая работа	Повторяемость (А)	Время			Повторяемость (В)	Время	Время	Время
			1	2	3				
1	Контроль бегина торца	2	8"63	8"53	8"53	4"27			
2	Контроль бегина плоскости фланца	12	3"32	3"32	3"32	3"32	0"28		
3	Контроль диаметра фланца	10	18"72	15"63	16"19	15"63	1"56		
4	Уборка стружки из станка	60	25"66	29"60	24"52	24"52	0"41		
5	Транспортировка заготовок	40	6"15	6"70	7"24	6"15	0"15		
6	Доля СОЖ	1520	494"00	489"06	520"13	489"06	0"32		
7	Замена резов	190	141"93	137"45	135"45	135"45	0"71		
8	Уборка рабочего места	380	639"58	805"72	722"06	639"58	1"68		
							Σ	9"38	

**ВАЖНО!** В графу «Повторяемость (А)» заносится значение количества циклов через которое выполняется периодическая работа.

Результаты этапа:  
• Получено суммарное время периодической работы в пересчете на 1 цикл.

Иллюстрация целевого результата этапа

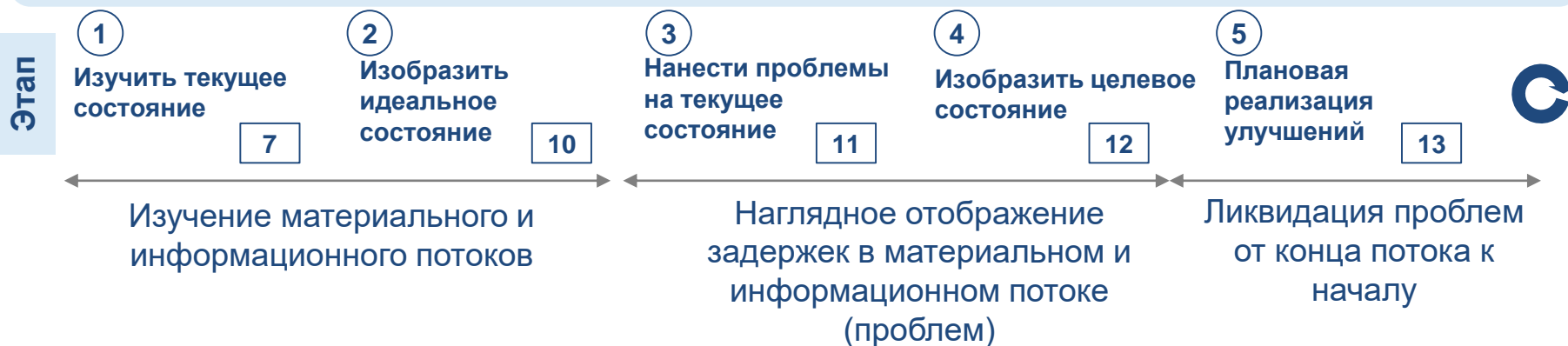
Описание дополнительных рекомендаций / пояснений

0

## Формирование команды

- Критически важно проводить работы по исследованию и оптимизации потока с участием представителей производственных процессов и процессов обеспечения потока (МТО, КТПП, планирование и др.)
- Необходимо исследовать потоки непосредственно на площадке, общаясь с участниками процессов и изучая все производимые ими действия.

## Основные этапы оптимизации потока с применением картирования



## Плановые результаты:

- Устранение факторов, увеличивающих ВПП.
- Производство «точно вовремя» (повышение уровня).
- Высвобождение оборотных средств, снижение себестоимости.
- Повышение навыков быстрого решения проблем

# Изучить текущее состояние

## 1.1. Сбор информации о всем потоке



Для чего это нужно?

- Для сбора первичной информации о всех операциях

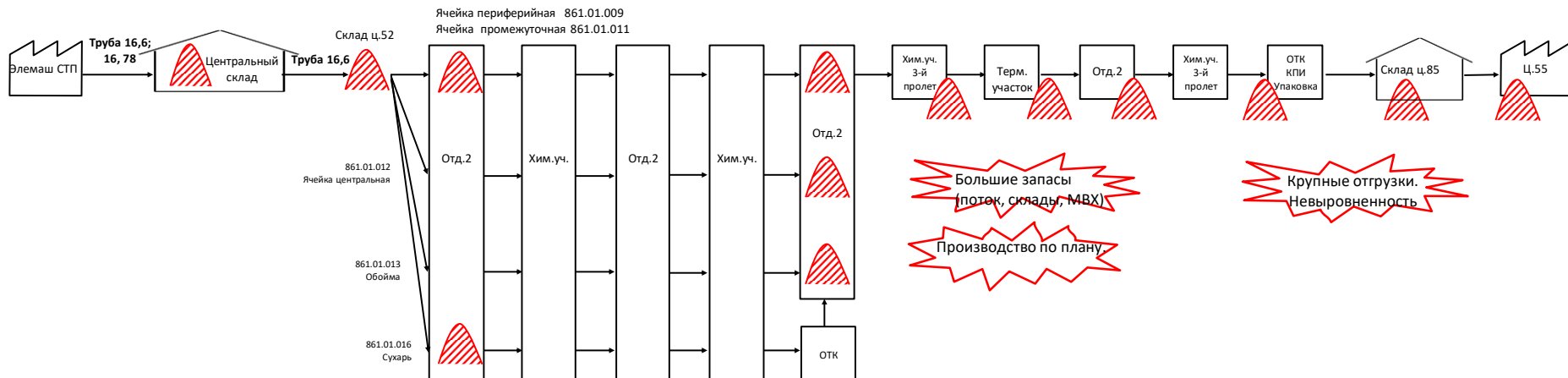
### Основные шаги:

1. Определить основные переделы, которые проходит изделие от стадии заготовки до готовой продукции.
2. Пройти по потоку в обратном порядке: от последнего этапа к первому.
3. Отобразить на карте все потоки, включая запасные части, редкие детали.
4. Обозначить места слияний и разветвлений потоков, а также места скопления деталей.

**ВАЖНО!** Все места хранения запасов изображаются «холмиками» без уточнения способа хранения

5. Нанести первичную информацию о проблемах, которые были обнаружены в ходе изучения потока.

### ПРИМЕР РЕЗУЛЬТАТОВ



### Результаты этапа:

- Составлена укрупненная карта потока .
- Определены проблемы, требующие уточнения при проведении детального картирования.





Для чего это нужно?

- Для сбора детальной информации об операциях в потоке.

ПРИМЕР РЕЗУЛЬТАТОВ

### Основные шаги:

1. Пройти по всем операциям в потоке по направлению от предыдущей операции к последующей.
2. Собранную информацию структурировать согласно примеру.

#### ВАЖНО!

- Увидеть все своими глазами. Информацию, получаемую от участников процесса проверять непосредственно в цехе.
- В потоке производства деталей длинного цикла изготовления можно вначале опираться на технологический процесс, проверяя его соблюдение в действительности.

Вопросы		Процесс	
		Материальный	Информационный
Что?	Вид продукции	Труба	Маршрутный лист и сменное задание
Когда?	Частота транспортировки	1 раз в смену	1 раз в смену
Как много?	Размер партии транспортировки	не определено примерно 25 метров	не определено, примерно 25 метров
	Кол-во запасов на рабочем месте	До станка 125 м. (8500 шт.) В оборудовании 12 м. (850 шт.) После станка 10201 шт.	не определено
Кто?	Транспортировщик	Бригадир	Бригадир
Откуда?	Предыдущее раб. место/ место пролеживания	Склад ц.52	Склад ц.52
Куда?	Следующее раб. место/ место пролеживания	Установка мойки (рабочее место №5)	Установка мойки (рабочее место №5)
Как?	Способ транспортировки	на тележке	руками, пешком

### Результаты этапа:

- Получено минимальное время цикла, колебания показывают уровень стабильности операции.

# 1 Изучить текущее состояние

## 1.3. Нанесение собранной информации на карту



Для чего это нужно?

- Для фиксации всей собранной информации о текущем состоянии потока с целью последующего анализа.

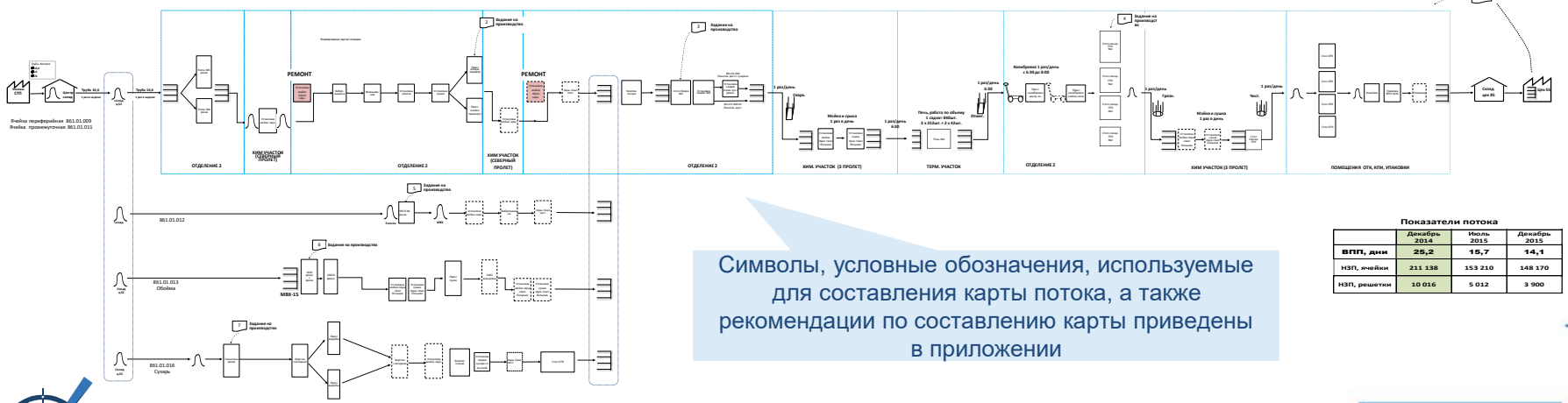
### Основные шаги:

1. Указать поставщиков сырья и комплектующих, частоту поставок, метод транспортировки, способ складирования материалов после поставки.
2. Нанести на карту оборудование/ рабочие места в потоке.
 

**ВАЖНО!**

  - Наносить оборудование, а не операции.
  - Повторную обработку на одном и том же оборудовании обозначать пунктиром.
3. Обозначить границы участков.
4. Обозначить места и способы складирования НЗП на операциях и количество.
5. Обозначить способ и частоту перемещения деталей между рабочими местами.
6. Указать потребителей готовой продукции. Обозначить способ складирования готовой продукции, частоту и способы транспортировки ГП потребителям.
7. Провести расчет ВПП и нанести информацию на карту.
8. Нанести на карту информационный поток: поступление заказа от потребителей, размещение заказа на сырье и комплектующие, сигналы на запуск производства на операциях.

### ПРИМЕР РЕЗУЛЬТАТОВ



Символы, условные обозначения, используемые для составления карты потока, а также рекомендации по составлению карты приведены в приложении

Показатели потока			
	Декабрь 2014	Июль 2015	Декабрь 2015
ВПП, дни	29,2	19,7	14,4
НЗП, изделий	211 138	153 210	148 170
НЗП, решеток	10 016	5 012	3 900



### Результаты этапа:

- Информация о текущем состоянии зафиксирована в формате карты потока

# Изобразить идеальное состояние



Для чего это нужно?

- Для сбора детальной информации об операциях в потоке.

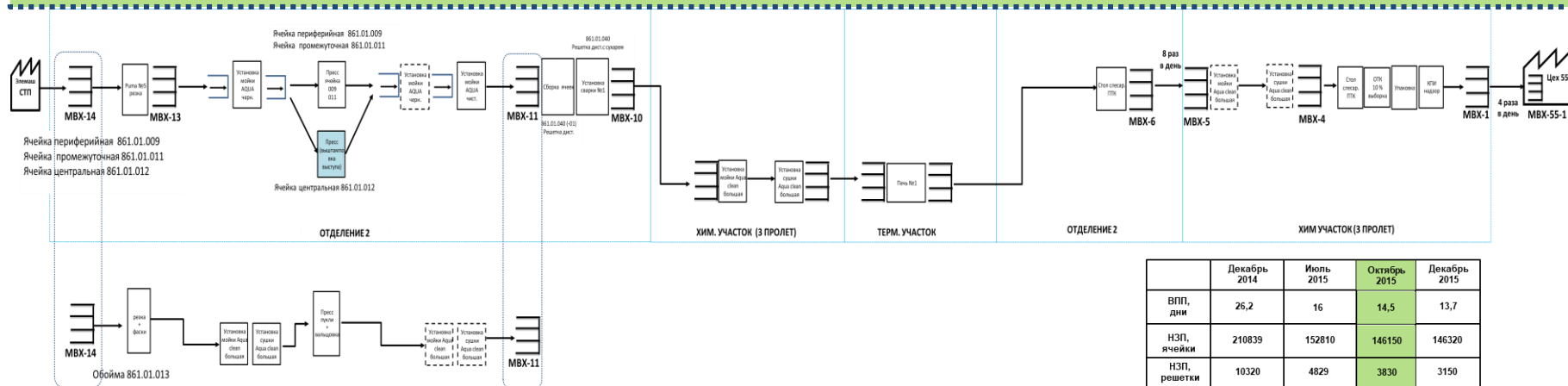
## Основные шаги:

- Изучить уровень технологического развития аналогичных производств в компании/группе компаний/отрасли. Идеальное состояние должно соответствовать наиболее высокому уровню технологического развития в группе компаний/отрасли.
- Составить карту идеального состояния потока исходя из задачи: материальный и информационный потоки движутся без задержек.

**ВАЖНО!** Опирайтесь при разработке карты идеального состояния на основные принципы Точно вовремя:

- Тянуще-восполняющее производство;
- Выстраивание операций в поток и выпрямление потоков;
- Производство по времени такта ( синхронизация темпов производства и потребления).

При разработке идеального состояния необходимо также рассматривать аспекты улучшения работы с поставщиками и потребителями. Надо стремиться к тому, чтобы интервалы между заказами были равные, а количество заказанной продукции между поставками было одно и тоже.



	Декабрь 2014	Июль 2015	Октябрь 2015	Декабрь 2015
ВПП, дни	26,2	16	14,5	13,7
НЗП, ячейки	210839	152810	146150	146320
НЗП, решетки	10320	4829	3830	3150



## Результаты этапа:

- Составлена карта потока идеального состояния

# Нанести проблемы на текущее состояние

Для чего это нужно?

- Для разработки мероприятий по сокращению разрывов между идеальным и текущим состоянием потока

## Основные шаги:

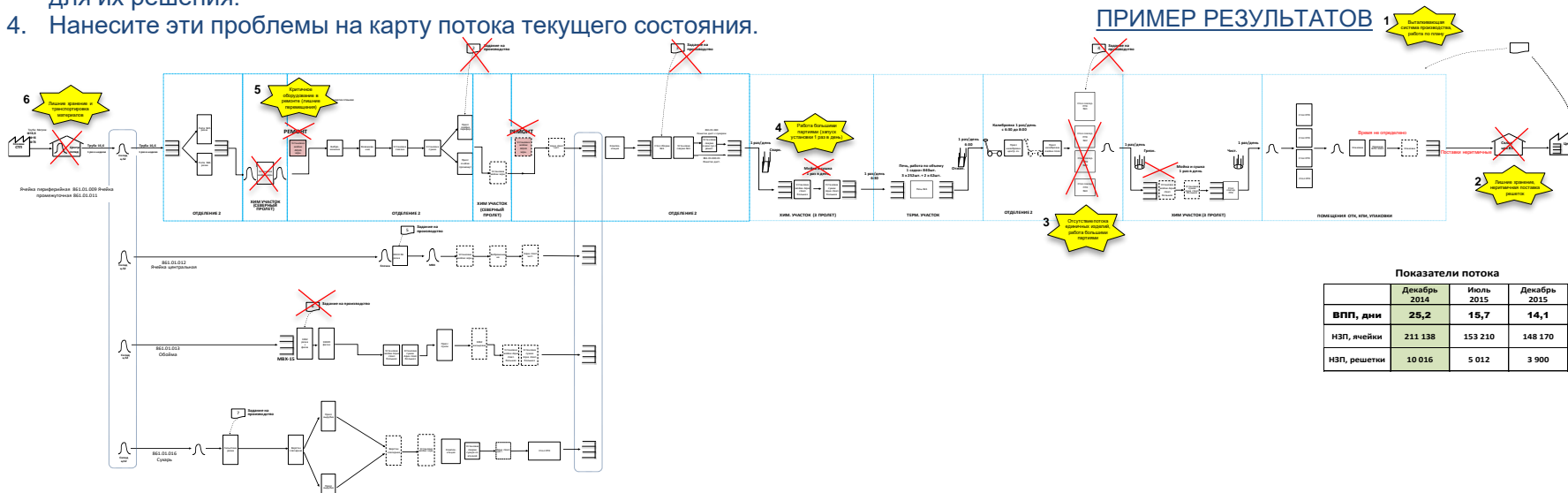
1. Сравните карты текущего и идеального состояния потока.
2. Каждое различие данных карт необходимо описать в формате существующей проблемы.

**ВАЖНО!** Для формулировки проблемы опирайтесь на 7 видов потерь в производстве: Перепроизводство, Лишние движения, Ненужная транспортировка, Излишние запасы, Избыточная обработка, Ожидание, Переделка/брак.

В первую очередь концентрируйтесь на тех проблемах, которые приводят к задержкам материального и информационного потоков, т.к. задержки в потоках ведут к возникновению запасов и увеличению себестоимости продукции.

3. Определите все проблемы в потоке без учета ограничений в ресурсах (временных, человеческих, финансовых и др.), требующихся для их решения.
4. Нанесите эти проблемы на карту потока текущего состояния.

### ПРИМЕР РЕЗУЛЬТАТОВ



Показатели потока

	Декабрь 2014	Июль 2015	Декабрь 2015
<b>ВПП, дни</b>	<b>25,2</b>	<b>15,7</b>	<b>14,1</b>
НЗП, ячейки	211 138	153 210	148 170
НЗП, решетки	10 016	5 012	3 900

## Результаты этапа:

- На карту потока текущего состояния нанесены проблемы, вызывающие задержки материального и информационного потока по сравнению с идеальным состоянием (движение потока без задержек).

# 4 Изобразить целевое состояние

Для чего это нужно?

- Для установления целей, которые необходимо достичь, и фиксации задач по оптимизации потока

## Основные шаги:

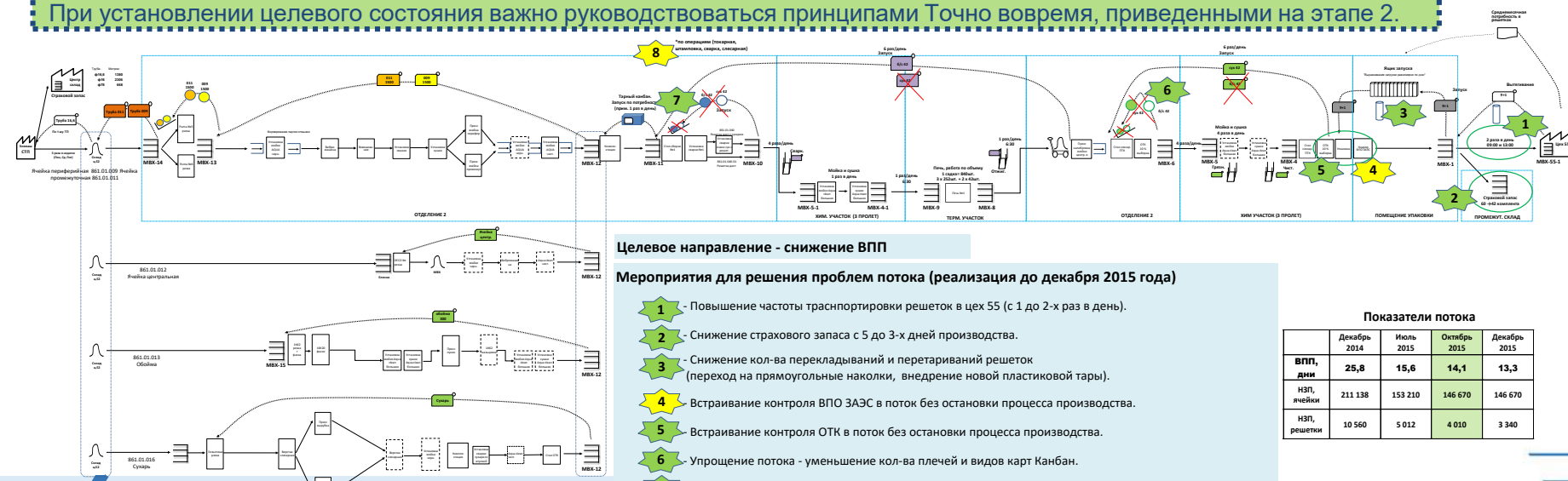
1. Проведите анализ проблем, выявленных на этапе 3.
2. Определите проблемы, которые можно решить к определенному сроку с учетом имеющихся ограничений в ресурсах.

**ВАЖНО!** Проявить волю и ответственность руководителям, в зоне ответственности которых находится решение всех проблем, выявленных на этапе 3. Руководству необходимо понимать, что если идти на компромиссы, уровень Точно вовремя никогда не повысится. С учетом имеющихся ресурсов для решения проблем, можно предусмотреть несколько этапов решения проблем для достижения идеального состояния.

3. Разработайте целевое состояние потока, в котором проблемы, определенные в п.2 текущего этапа, будут решены.

**ВАЖНО!** Если целевое состояние совпадает с идеальным, значит идеальное состояние было разработано недостаточно качественно.

**При установлении целевого состояния важно руководствоваться принципами Точно вовремя, приведенными на этапе 2.**



### Целевое направление - снижение ВПП

#### Мероприятия для решения проблем потока (реализация до декабря 2015 года)

- 1 - Повышение частоты транспортировки решеток в цех 55 (с 1 до 2-х раз в день).
- 2 - Снижение страхового запаса с 5 до 3-х дней производства.
- 3 - Снижение кол-ва переключений и перетариваний решеток (переход на прямоугольные наколки, внедрение новой пластиковой тары).
- 4 - Встраивание контроля ВПО ЗАЭС в поток без остановки процесса производства.
- 5 - Встраивание контроля ОТК в поток без остановки процесса производства.
- 6 - Упрощение потока - уменьшение кол-ва плечей и видов карт Канбан.
- 7 - Производство решеток комплектами под ТВС (3б б/сук + 2 сух на одной наколке).
- 8 - Снижение кол-ва дефектов решеток внутри потока на 5% (на операциях ток., штамп., резка, слес.)

#### Показатели потока

	Декабрь 2014	Июль 2015	Октябрь 2015	Декабрь 2015
<b>ВПП, дни</b>	<b>25,8</b>	<b>15,6</b>	<b>14,1</b>	<b>13,3</b>
НЗП, ячейки	211 138	153 210	146 670	146 670
НЗП, решетки	10 560	5 012	4 010	3 340

## Результаты этапа:

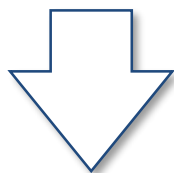
- Установлено и документально зафиксировано целевое состояние потока
- Определены мероприятия по оптимизации потока





Когда мы на месте, глядя на реальное состояние дел (принцип «гэнти гэмбуцу»), рисуем материальные и информационные потоки, мы осознаем, где существуют места задержек материалов и информации, другими словами – слабые места нашего рабочего процесса

Текущее  
состояние



Воля ответственных  
руководителей и рабочих  
побороть трудности и  
ограничения



Стремление в  
последовательной  
деятельности  
(в соответствии с  
планом)



Производство без  
застоев, по низкой  
себестоимости


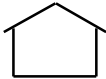






Идеальное  
состояние



•Основное положение и принцип: предпосылкой является выравнивание производства. Основываясь на нем, налаживается тянущая система, операции выстраиваются в поток, производство идет в соответствии с нужным объемом и по времени такта. Материальные ценности, продвигаясь по потоку, приобретают добавочную стоимость

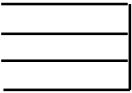
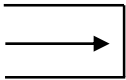

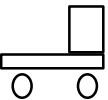



# Условные обозначения(1/2)

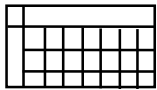





Термин	Обозначение	Расшифровка или пояснение
1. Здание завода/цеха		
2. Склад		<p>Промежуточные пункты (например, логистические центры), которые не осуществляют производство</p>
3. Оборудование или рабочее место		<p>Используется для обозначения производственных операций, включая операции приемки, сбора заказа, отгрузки. При рисовании материальных и информационных потоков нет необходимости рисовать реальную форму станков, однако нужно четко отразить, одна это единица оборудования или две, или два потока идут через одну операцию</p>
4. Материальный поток		<p>Указывается относительно мест, где передвижение материалов обеспечивается не рабочими производственной линии, а другими лицами (транспортировщиками, рабочими, не занятыми на линии и т.д.)</p>
5. Информационный поток		<p>Соединяет место, где информация появляется, с местом, где она используется</p>
• Указания		<p>Информация о начале (запуске) и объеме производства.</p>
• Канбан		<p>Использование канбана «вытягивания» и канбана «запуска»</p>
• Другое		

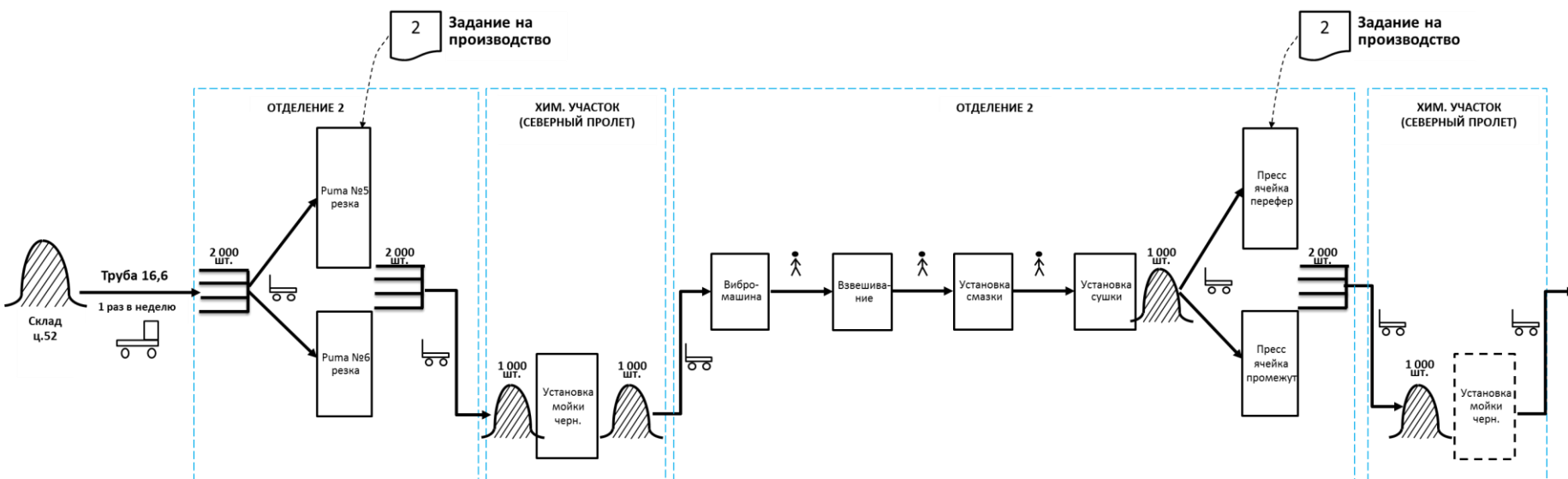


# Условные обозначения(2/2)

Термин	Обозначение	Расшифровка или пояснение
6. Супермаркет		<p>Место хранения готовой продукции (заготовок) по каждой единице номенклатуры, отвечающее следующим требованиям:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определено место и количество для каждой номенклатуры</li> <li>2. Организован принцип FIFO</li> <li>3. Есть восполняющая система</li> </ol>
7. Складирование в порядке очередности		<p>В отличие от супермаркета, место, где изделия складываются строго в порядке запуска их в производства. Не разделено по номенклатуре, но выстроено в порядке очередности.</p>
8. Временное место		<p>Изображает место складирования, не отвечающее вышеприведенным описаниям. Просто место скопления МЦ без каких-либо правил или порядка складирования..</p>
9. Транспортировка грузовиком		
10. Перемещение краном		
11. Транспортировка на тележке		
12. Перемещение вручную		

Термин	Обозначение	Расшифровка или пояснение
13. Пост выравнивания		<p>Изображает процесс выравнивания информации для осуществления вытягивания или начала производства на каждой производственной линии.</p>
14. Пост формирования партии		<p>Изображает систему, где количество положенных канбанов достигает определенной отметки, и начинается производство изделий в соответствующем количестве канбанов.</p>
15. Пост сбора канбанов		<p>Изображает ящик, где временно скапливаются вынутые канбаны «вытягивания» и канбаны «начала производства» (вписывается так же установленное время и частота выемки)</p>
16. Склиз для канбанов		

# Рекомендации по составлению карты. На что необходимо обратить внимание.



1. Указываются оборудование/ рабочие места, а не операции, чтобы зафиксировать слияние и разделение потока.
2. Стрелкой указывается перемещение материалов в потоке. Необходимо изобразить способ транспортировки и частоту (если установлена). Пунктирной стрелкой указывается движение информации.
3. Указываются границы участков, помещений, зон. Также рекомендуется проанализировать перемещение материалов в производстве (построить диаграмму спагетти).
4. Повторная обработка на оборудовании/ рабочем месте показывается пунктиром, чтобы зафиксировать возврат материалов на то же оборудование/ рабочее место.
5. На карте отображаются все места пролеживания продукции, в т.ч. на рабочем месте, если обработка происходит поштучно, а транспортировка – партией
6. ВПП по всему потоку можно рассчитать по формуле: 
$$\text{ВПП} = \frac{\text{Сумма запасов в потоке}}{\text{Суточная потребность в продукции}}$$